

**PENGONTROLAN KETINGGIAN PERMUKAAN AIR BERBASIS  
MIKROKONTROLER ATMega 8535**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

**ZULFAHMI ASBI**

**10555001638**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2010**

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr, Wb.*

*Alhamdulillah Rabbil Alamin* penulis ucapkan sebagai tanda syukur yang dalam kepada Allah SWT atas segala karunia dan rahmat yang diberikan-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan akhirnya menyelesaikan Tugas Akhir ini. Salawat beserta salam penulis kirimkan kepada Nabi besar Muhammad SAW. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, baik itu berupa bantuan moral, materil, atau berupa pikiran yang tidak akan pernah terlupakan, antara lain kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara-saudaraku tercinta yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, Msi selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Kunaifi, S.T.PgDipenSt.MSC selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Zulfatri Aini, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Poppy Dewi Lestari, S.Si, M.T selaku Pembimbing I yang telah membimbing saya dalam pelaksanaan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Liliana, S.T.,M.Eng selaku Pembimbing II yang juga telah membimbing saya dalam pelaksanaan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2005 Elektro, Rikardo, Nobon, Edy, Jefri, Farid, dan teman-teman lain dikampus yang telah banyak membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini dan tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.
9. Afriyanti yang telah memberikan cinta, dukungan serta semangat
10. Bapak Suhaimi yang juga telah membantu penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini, dan
11. Semua Pihak yang telah banyak membantu pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kekhilafan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bisa berguna demi mencapai taraf kesempurnaan pada Tugas Akhir ini. Mudah-mudahan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua pembaca umumnya, khususnya bagi rekan-rekan yang menekuni disiplin ilmu yang sama.

Pekanbaru, 05 September 2010

**ZULFAHMI ASBI**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Penelitian ini didasari oleh kenyataan yang berlaku di dalam kehidupan sehari-hari dimana sering sekali ditemukan cara-cara pengisian air secara manual, seperti kita ketahui untuk mengisi sebuah tangki yang besar maka akan membutuhkan waktu yang lama sehingga jika tidak dijaga oleh manusia maka akan menyebabkan air melimpah secara cuma-cuma dan secara tidak langsung kebutuhan listrik juga akan bertambah.

Komputer sering kali dimanfaatkan untuk sistem pengontrolan, salah satunya untuk pengontrolan level permukaan air pada suatu tangki yang menggunakan pelampung yang akan menggeser potensiometer (Noverta Effendi, 2008). Peneliti ingin mengembangkan penelitian dengan merancang prototipe dan menganalisa sistem pengontrolan pompa berdasarkan ketinggian air berbasis mikrokontroler ATmega 8535.

Perkembangan teknologi elektronika telah memberi banyak manfaat bagi manusia pada zaman modern saat ini. Salah satu manfaatnya ialah bagaimana sebuah kemajuan teknologi elektronika dari penerapan sebuah aplikasi mikrokontroler bisa digunakan untuk berbagai keperluan sehari-hari. Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan mikrokontroler sebagai rangkaian kontrol dan menggunakan penguat transistor yang terhubung oleh kabel ke air untuk mengetahui ketinggian air di dalam tangki. Penulis menggunakan 4 buah penguat transistor dengan menggunakan kabel sebagai penghubung ke air. Setiap kabel dipasang pada posisi ketinggian yang berbeda-beda.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang dikemukakan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini ialah :

Bagaimana merancang suatu sistem yang dapat mengontrol ketinggian permukaan air di dalam tangki ”.

### **1.3. Batasan Masalah**

Dalam tugas akhir ini akan di batasi permasalahan sebagai berikut :

1. Rangkaian kontrol menggunakan mikrokontroler ATmega 8535
2. Menggunakan LCD 162 sebagai *display*
3. Menggunakan 4 buah Rangkaian penguat tegangan dan kabel sebagai penghubung ke air di dalam tangki
4. Rangkaian penguat tegangan ini berfungsi sebagai menaikkan tegangan menjadi 5 Volt
5. Tidak membahas perancangan rangkaian dalam bentuk jadi (hanya berupa prototipe)
6. Beberapa rangkaian dalam bentuk kit jadi
7. Tidak dipengaruhi oleh induktivitas air karena menggunakan kabel sebagai penghubung

### **1.4. Tujuan penulisan**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini adalah merancang dan membuat suatu sistem pengontrolan level permukaan air berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dengan menggunakan transistor yang berfungsi sebagai penguat arus, dan kabel sebagai penghubung ke tangki.

### **1.5. Metode Penelitian**

Metode yang dipilih pada Tugas Akhir ini yaitu metode studi pustaka dan eksperimen. Dengan langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut:

1. Studi literatur  
Mempelajari prinsip kerja dari proses pengiriman data program bahasa Basic/Bascom Mikrokontroler ATmega 8535 dari sensor.
2. Perencanaan dan pembuatan perangkat keras  
Bagaimana merancang konstruksi pengontrolan pompa air berdasarkan ketinggian/level air dengan *output display LCD* berbasis mikrokontroler ATmega 8535 agar bisa berkerja secara otomatis.
3. Pengujian dan Analisa

Pengujian antara bagian dan analisa terhadap hasil yang didapatkan, kemudian dilakukan pengujian dengan mengintegrasikan sistem, antara perangkat keras dan perangkat lunak

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menguraikan secara umum dan singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini berisi mengenai teori pendukung dari analisis yang akan diuji.

### **BAB III PERANCANGAN DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi mengenai implementasi dan pengujian dari pengamatan sehingga didapat data yang akurat.

### **BAB IV ANALISA HASIL PENGUJIAN**

Pada bab ini berisi mengenai hasil pengujian dan hasil analisis yang didapat secara teoritis.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian pada bab-bab sebelumnya dan saran-saran dari pengamatan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

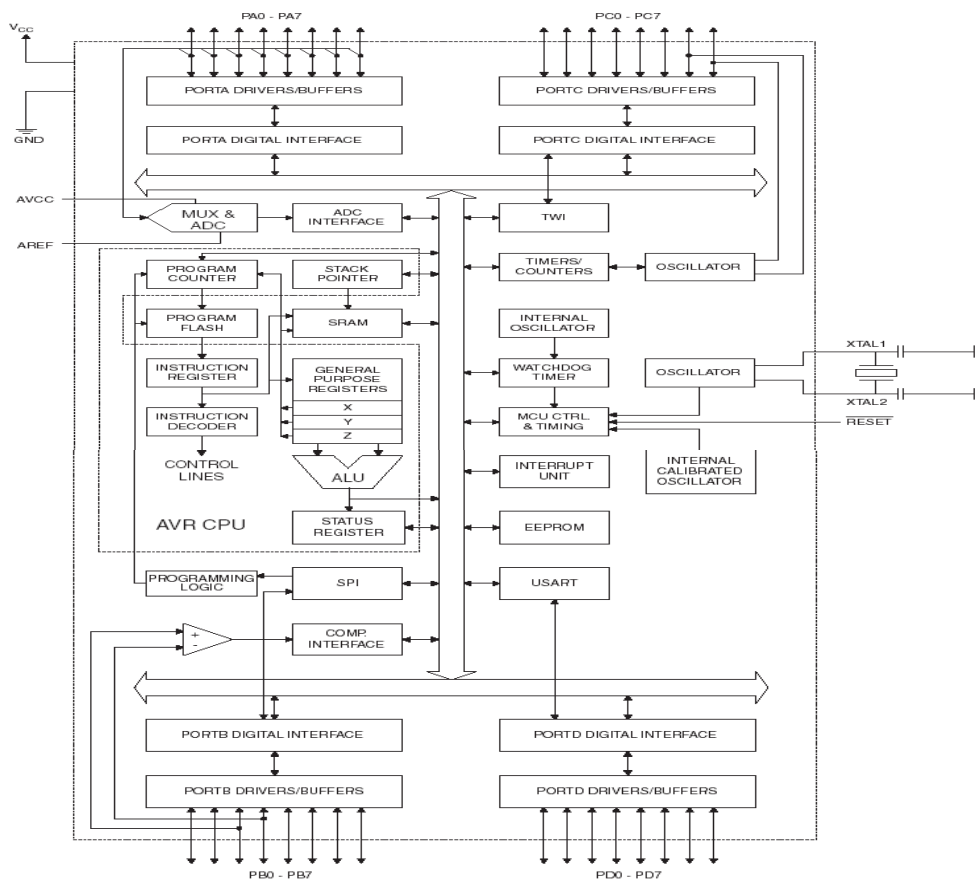
### **LAMPIRAN**

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Mikrokontroler ATmega 8535

ATMega 8535 ialah IC mikrokontroler 8 bit CMOS daya rendah berbasis AVR dengan arsitektur RISC yang ditingkatkan. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock. ATMega 8535 memiliki *throughput* mendeteksi 1 MIPS per Mhz (Zulkifli, 2008), berbeda dengan instruksi MCS 51 memiliki teknologi CISC (*Complex instruction Set Computing*) sedangkan AVR berteknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*). (Wardhana, 2006).

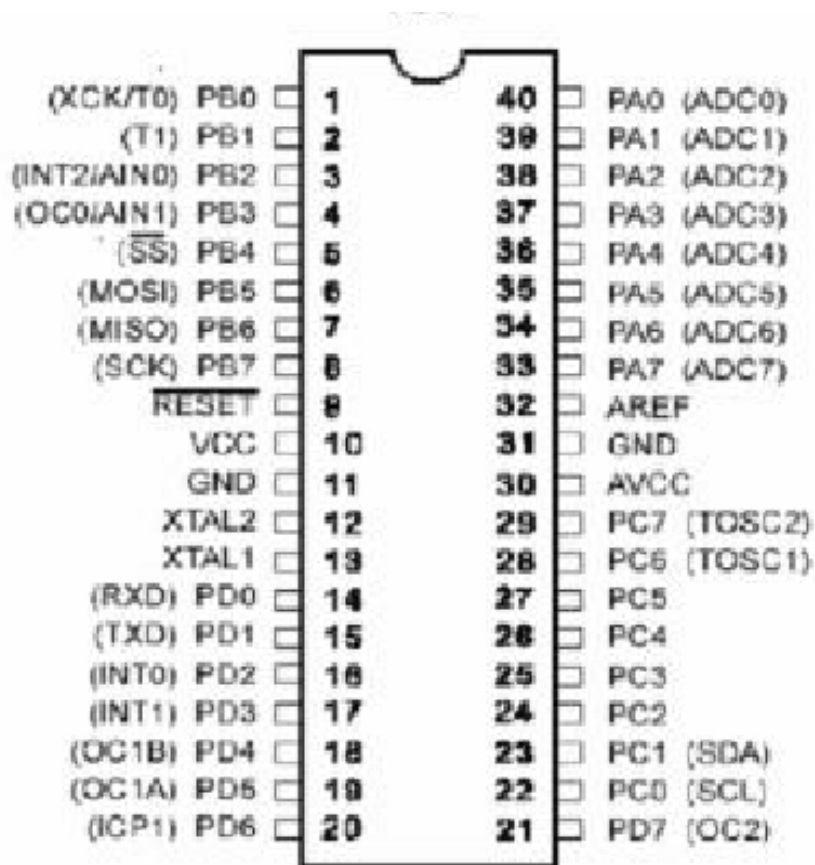


Gambar 2.1 Diagram fungsional ATmega 8535 (Iswanto, 2008)

Dari gambar diagram fungsional ATmega 8535 diatas dapat dilihat, inti AVR ialah kombinasi sebuah instruksi yang banyak dengan 32 *register* umum. Semua *register* secara langsung dihubungkan ke *Arithmetic Logic Unit* (ALU). (Zulkifli, 2008)

Didalam AVR CPU terdapat SRAM 512 *byte*, *Stack Pointer*, memori program, dan Program Counter. AVR memiliki *feature* EEPROM 512 *Byte*, *Timer/Counter*, ADC *internal*. (Wardhana, 2006).

## 2.2 Konfigurasi dan Deskripsi Pin ATmega 8535



Gambar 2.2 Blok Diagram ATmega 8535 (Iswanto, 2008)



Dari gambar 2.2 dapat dilihat bahwa ATMega 8535 memiliki bagian sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *timer/Counter* dengan kemampuan pembanding.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. *Watchdog timer* dengan osilator internal.
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan *read While Write*.
8. Unit interupsi internal dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial.

Untuk memprogram mikrokontroler dapat menggunakan bahasa *Basic/Bascom*. Bahasa yang digunakan memiliki keunggulan tersendiri, untuk bahasa *Basic/Bascom* dapat meminimalisasi penggunaan memori program dan dapat ditulis dengan menggunakan *Text editor* setelah itu bisa dikompilasi dengan *tool* tertentu misalnya asm 51 untuk MCS51 dan AVR Studio untuk AVR. (Wardhana, 2006).

### 2.3 Port Sebagai *Input Output*

ATMega 8535 memiliki empat buah port yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, *Port D*. keempat *port* tersebut merupakan jalur *bi directional* dengan pilihan *internal pull —up*. Tiap *port* mempunyai tiga buah **register** bit yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf 'x' mewakili nama huruf dan *port*, sedangkan huruf 'n' mewakili nomor *bit*. Bit DDxn dalam register DDRX (*Data Direction Register*) menentukan arah *pin*. Bila DDxn di *set* 0 maka PORTxn akan berfungsi sebagai *pin input*. (Wardhana, 2006).

Sedangkan bila di jadikan sebagai *output* maka DDxn dibuat berlogika 1  
Seperti terlihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Konfigurasi *setting* port I/O

	DDR bit =1	DDR bit =0
Port bit = 1	Output high	Input Pull - up
Port bit = 0	Output low	Input Floating

Logika Port 110 dapat diubah -ubah dalam program secara *byte* maupun *bit*. Port I/O sebagai *output* hanya memberikan arus *sourcing* sebesar 20 mA. (Wardhana, 2006).

## 2.4 Memori AVR ATMega 8535

Arsitektur AVR ATMega memiliki 2 ruang memori utama yaitu memori data dan ruang memori program. ATMega memiliki memori tambahan yaitu EEPROM sebagai wang penyimpanan data. Semua ruang memori linier dan regular. (Wardhana, 2006).

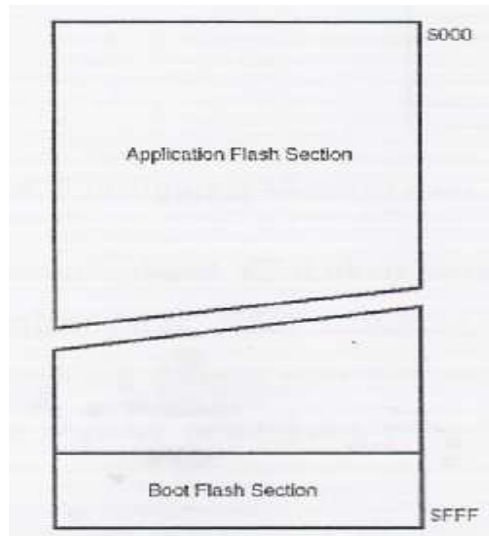
## 2.5 Flash Program

Memori program ATMega 8535 terletak dalam *flash PEROM*, tersusun 3 dalam word atau 2 *byte* karena setiap instuksi memiliki lebar 16 *bit*. AVR ATMega memiliki 4k *Byte* x 16 bit *flash PEROM* dengan alamat mulai \$000 sampai \$FFF. AVR ini juga memiliki 12 *bit* PC (*program counter*) sehingga mampu mengalami isi *flash*. (Wardhana, 2006).

Selain itu, AVR ATmega 8535 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8-bit sebanyak 512 *byte*, Alamat EEPROM dimulai dari \$000 sampai \$1FF. (Wardhana, 2006).

Untuk keamanan perangkat lunak, *flash* program dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian *boot* program dan bagian aplikasi program. *Flash* memori mempunyai daya tahan 10.000 kali *write/erase*. (Atmel, 2005).

Konfigurasi memori ditunjukkan oleh Gambar 2.4 dibawah ini.



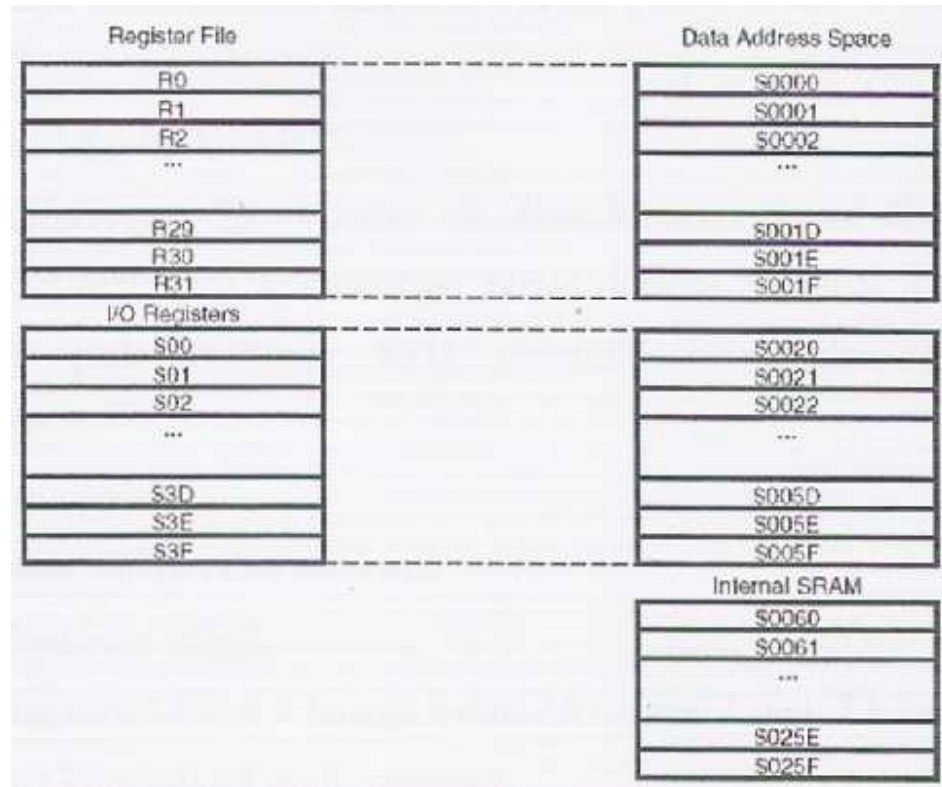
Gambar 2.3 Memori program AVR ATMega 8535 (Wardhana,2008)

## 2.6 Memori Data

Memori data terbagi menjadi 3 bagian yaitu 32 buah *register* umum, 64 *register* 110 dan 512 *byte* SRAM internal. (Wardhana, 2006).

*Register* keperluan umum menempati ruang data pada alamat terbawah yaitu \$00 sampai \$1F, *register* khusus yang berfungsi menangani I/O, Kontrol mikrokontroler, kontrol *register*, *timer/counter* dan sebagainya berada pada lokasi \$20 hingga \$5F SRAM 512 *byte* berada pada lokasi \$60 sampai \$25F. (Wardhana, 2006).

Konfigurasi memori data dapat dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini:



Gambar 2.4 Konfigurasi memori data AVR (Iswanto, 2008)

Pengalamatan data memori dapat dilakukan dengan lima *mode* yaitu langsung, tidak langsung dengan jarak, tidak langsung, tidak langsung dengan *pre-decrement*, dan tidak langsung dengan *post increment*. Dalam *register file*, *register* 26 hingga 31 adalah *register* pendukung pengalamatan tidak langsung. (Zulkifli, 2008).

Jangkauan pengalamatan langsung ialah keseluruhan ruang data. *Mode* tidak langsung memiliki jarak jangkauan 63 lokasi alamat dan alamat dasar yang ditunjuk oleh *register* Y atau Z. Sedangkan *mode* tidak langsung dengan *pre-decrement* otomatis dan *post increment*, alamat *register* X, Y dan Z ialah *decremented* dan *incremented*. Semua lokasi memori dapat diakses melalui semua *mode* pengalamatan. (Zulkifli, 2008).

## 2.7 EEPROM

EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) ialah salah satu tipe memori AVR. EEPROM tetap dapat menyimpan data saat tidak di catu daya dan dapat diubah saat program berjalan. (www.atrnc1.com) AVR ATMega 8535 Terdiri dan 512 *byte* EEPROM yang diorganisir pada sebuah ruang data penyalin, yang mana 1 *byte* dapat dibaca dan ditulis. EEPROM memiliki masa daya tahan 100.000 kali *write /erase*. (Atmel, 2005).

## 2.8 Pengiriman Data

Proses pengiriman data serial dilakukan per *byte* data dengan menunggu *register* UDR yang merupakan tempat data *serial* akan disimpan menjadi kosong sehingga siap ditulis dengan data baru. Proses tersebut menggunakan *bit* yang ada pada *register* UCSRA, yaitu bit UDRE (*Usart Data Register empty*). Bit UDRE merupakan indikator kondisi *register* UDR. Jika UDRE bernilai 1, maka *register* UDR telah kosong dan siap diisi dengan data baru. (Wardhana,2006).

## 2.9 Penerimaan Data

Proses penerimaan data serial dilakukan dengan mengecek nilai bit RXC pada register UCSRA. RXC akan bernilai satu jika ada data yang siap dibaca di *buffer* penerima dan bernilai nol jika tidak ada data pada *buffer* penerima. (Wardhana,2006).

## 2.10 Instruksi

Pada Pemrograman ATMega 8535 ini terdapat instruksi-instruksi yang digunakan seperti instruksi I/O, instruksi aritmatik, instruksi percabangan. Beberapa instruksi tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2 (Wardhana, 2006).

Tabel 2.2 Instruksi I/O (Wardhana, 2006)

Instruksi I/O	Fungsi
In	Membaca data I/O port atau <i>internal peripheral register</i>
out	Menulis data sebuah <i>register</i> ke I/O
Ldi	Menulis konstanta ke sebuah <i>register</i>
sbi	Membuat logika set pada sebuah <i>bit</i>
cbi	Membuat logika low pada sebuah <i>bit</i>

Tabel 2.3 Instruksi aritmatik (Wardhana, 2006)

Instruksi Aritmatik	Fungsi
add	Menjumlahkan dua <i>register</i>
sub	Mengurangkan dua <i>register</i>
mul	Mengalikan dua <i>register</i>
and	Melakukan operasi AND
andi	Melakukan operasi AND dengan konstanta
or	Melakukan logika OR
on	Melakukan logika OR dengan konstanta
mc	Menaikan isi sebuah <i>register</i>
dee	Mengurangi isi sebuah <i>register</i>
cir	Memberikan logika low sebuah <i>register</i>
ser	Memberikan logika set sebuah <i>register</i>

Tabel 2.4 Instruksi percabangan (Wardhana, 2006)

Instruksi percabangan	Fungsi
sbic	Skip satu perintah bila register low
sbis	Skip satu perintah bila register set
sbrc	Skip sebuah perintah bila yang ditunjuk berlogika sama
breq	Lompat ke alamat yang ditunjuk bila dua register dan konstanta yang dibandingkan sama
brne	Lompat ke alamat yang ditunjukan bila dua register atau register dan konstanta yang dibandingkan tidak sama
jmp	Lompat ke alamat yang ditunjuk
rjmp	Lompat kealamat yang ditentukan
call	Memanggil subrutin
rcall	Memanggil subrutin
ret	Kembali dan subrutin

## 2.11 LCD (*Liquid Crystal Display*) M1 162

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang banyak digunakan saat ini ialah LCD M1162 refurbish karena harganya cukup murah (Lingga wardhana, 2006). LCD M1162 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan *mikrokontroler* yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.

*Mikrokontroler* HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*).

DDRAM merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan berada. Contoh, untuk karakter 'L' atau 4CH yang ditulis pada alamat 00, karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter tersebut ditulis pada alamat 40, maka karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD.

CGRAM merupakan memory untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Namun, memori akan hilang saat *power supply* tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang.

CGROM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut sudah ditentukan secara permanen dari HD44780 sehingga pengguna tidak dapat merubahnya lagi. Namun oleh karena ROM bersifat permanen, pola karakter tersebut tidak akan hilang walaupun *power supply* tidak aktif.

Adapun hubungan antara CGROM dan DDRAM dapat dilihat pada table 1 berikut:

Tabel 2.5 Hubungan antara CGROM dan DDRAM (Lingga wardhana, 2006).

	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
0000	(1)		0	@	P	?	p	
0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	
0010	(3)	"	2	B	R	b	r	
0011	(4)	#	3	C	S	c	s	
0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	
0101	(6)	%	5	E	U	e	u	
0110	(7)	&	6	F	V	f	v	
0111	(8)	'	7	G	W	g	w	
1000	(1)	(	8	H	X	h	x	
1001	(2)	)	9	I	Y	i	y	
1010	(3)	*	:	J	Z	j	z	
1011	(4)	+	;	K	[	k	{	
1100	(5)	,	<	L	¥	l		
1101	(6)	-	=	M	]	m	}	
1110	(7)	.	>	N	^	n	→	
1111	(8)	/	?	O	_	o	←	

LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan karakter



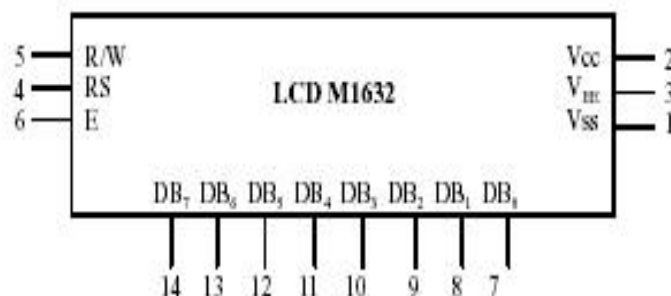
tersebut. Maka dengan demikian dapat dilihat susunan alamat pada LCD sebagai berikut:

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16						
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 2.5 Susunan alamat pada LCD (Wardhana, 2006)

Alamat awal karakter 00H dan alamat akhir 39H. Jadi, alamat awal di baris kedua dimulai dari 40H. Jika kita ingin meletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka harus diset pada alamat 40H. Jadi, meskipun LCD yang digunakan 2x16 atau 2x24, atau bahkan 2x40, maka penulisan programnya sama saja.

LCD M1632 mempunyai beberapa pin dengan kegunaannya masing-masing. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4 dan table 2 berikut.



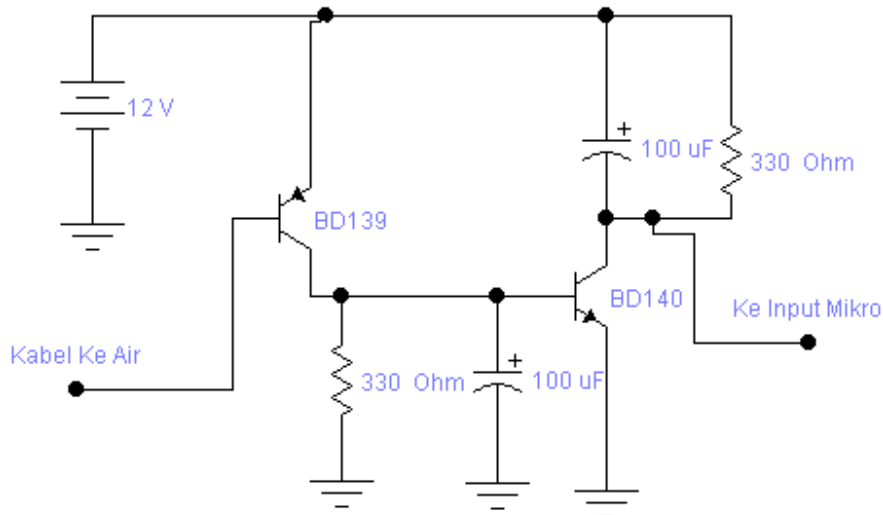
Gambar 2.6 pin-pin pada LCD M1632 (lingga wardhana, 2006)

Tabel 2.6 Susunan kaki LCD M1632 (Lingga wardhana, 2006)

PIN	Name	Description
1	GND	0 Volt
2	VSS	Driver/Controller Voltage Supply
3	VADJ	Contrast Adjust Voltage Supply
4	RS	Register Select
5	R/W	Read/Write Data
6	E	Enable Signal
7	DB0	Data Bit 0
8	DB1	Data Bit 1
9	DB2	Data Bit 2
10	DB3	Data Bit 3
11	DB4	Data Bit 4
12	DB5	Data Bit 5
13	DB6	Data Bit 6
14	DB7	Data Bit 7
15	LED Anode	LED Backlight Anode
16	LED Cathode	LED Backlight Cathode

Perlu diketahui, *driver* LCD seperti HD44780 memiliki dua register yang aksesnya diatur menggunakan pin RS. Pada saat RS berlogika 0, *register* yang diakses adalah perintah, sedangkan pada saat RS berlogika 1, register yang diakses adalah register data.

### 2.12 Penguat Tegangan



Gambar 2.7 Penguat Tegangan

Pada gambar 2.7 input yang dari kabel ke air memiliki tegangan yang sangat kecil, sehingga perlu di kuatkan dengan transistor, supaya mikro dapat membaca input.

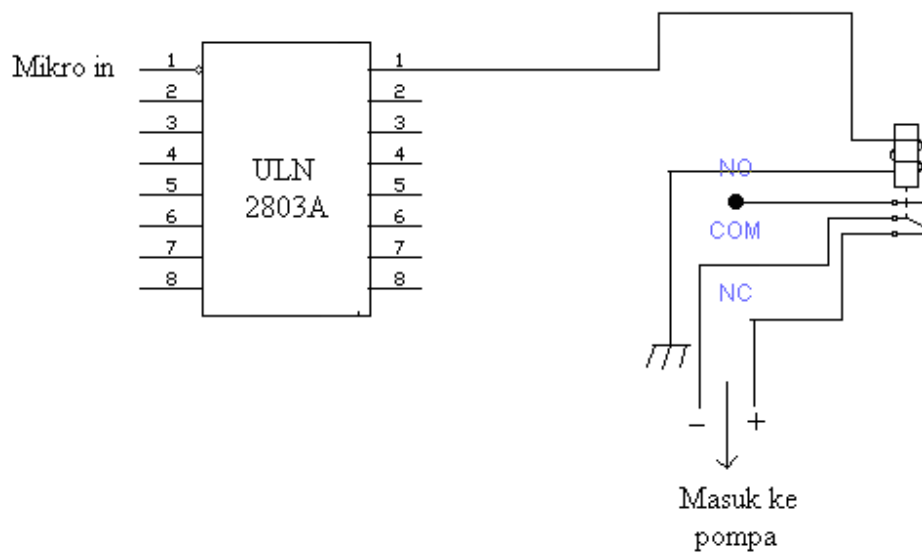
### 2.13 Relay

Relay adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*normally close* dan *normally open*)

- Normally close* (NC) : saklar terhubung dengan kontak ini saat relay tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka.
- Normally open* (NO) : saklar terhubung dengan kontak ini saat relay aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.

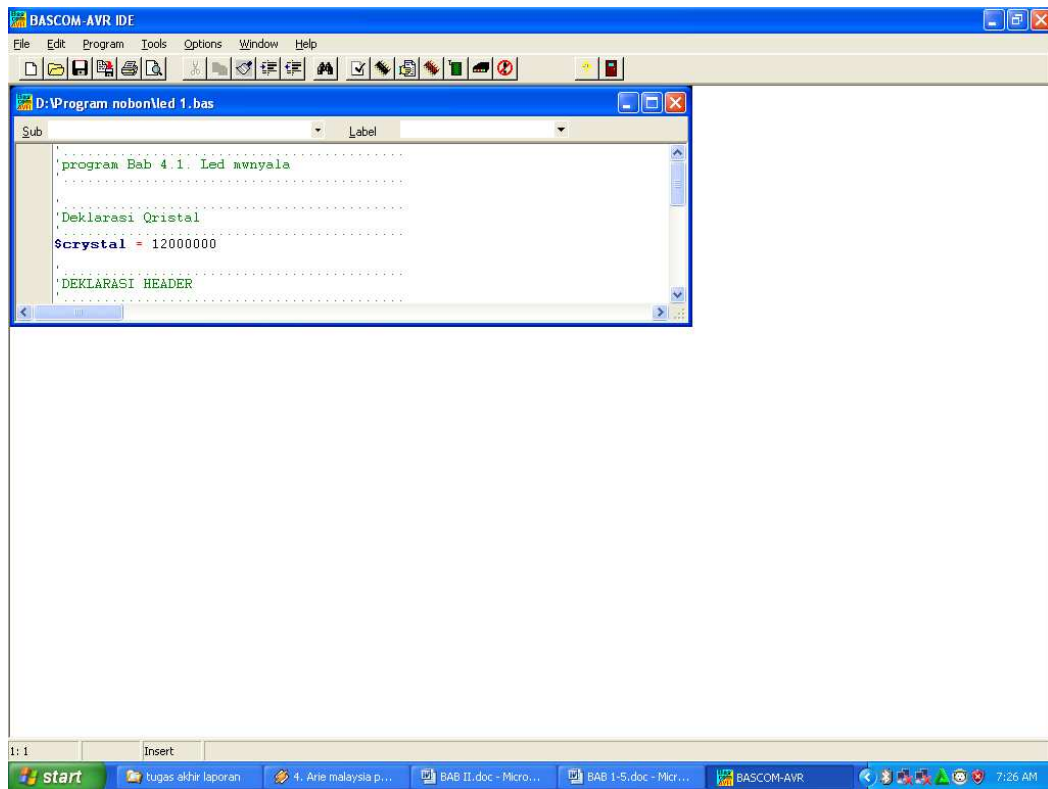
Berdasarkan pada prinsip dasar cara kerjanya, relay dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan kerja relay, maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC.

Adapun rangkaian relay yang telah terhubung ke mikrokontroller dan pompa seperti yang terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Relay Pompa Air

## 2.14 BASCOM-AVR



Gambar 2.9 BASCOM-AVR

Pada Gambar 2.9 BASCOM-AVR merupakan *software* BASCOM-AVR ialah *software* yang berfungsi sebagai text editor dalam penulisan baris – baris perintah dan juga melakukan proses Basic yang mengubah program sumber menjadi program objek maupun hexa. (Iswanto, 2008).

BASCOM-AVR memungkinkan *engineer* dapat menjalankan program yang dibuat, mengujinya langkah demi langkah, menjalankan suatu rutinitas, menempatkan kursor pada suatu *statement* dan menjalankan serta mereset eksekusi program. *Software* ini juga memungkinkan user untuk dapat mengamati perubahan I/O port, memori dan juga register saat program disimulasikan. (Iswanto, 2008).

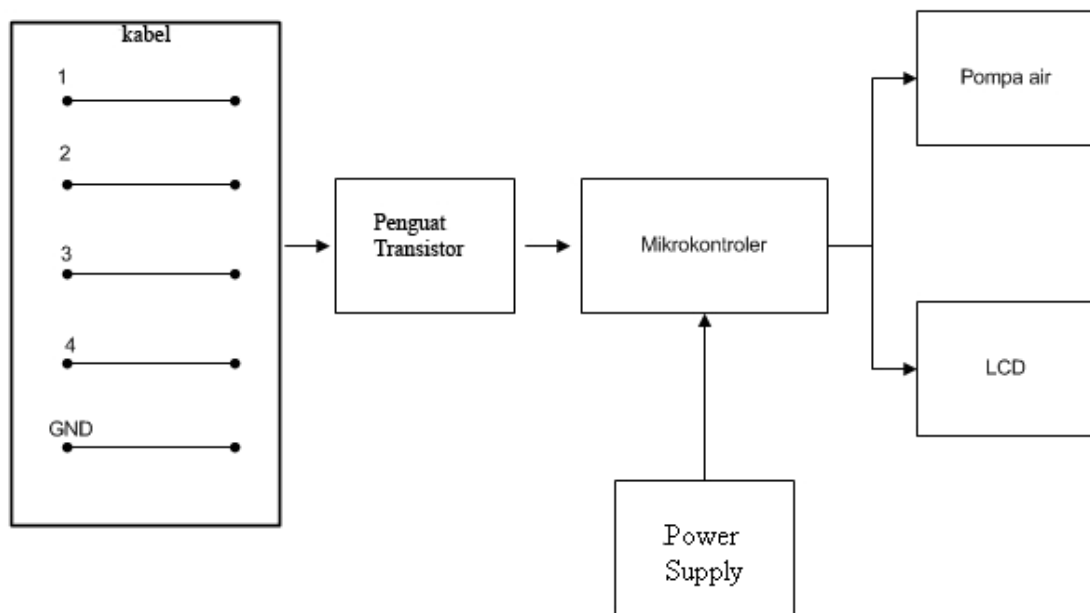
BASCOM-AVR menyediakan area kerja dan toolbar yang memudahkan pengguna melakukan berbagai operasi sesuai yang diinginkan. (Iswanto, 2008).

## BAB III

### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

#### 3.1 Perancangan Sistem

Pada Tugas Akhir ini dirancang dan dibuat suatu alat yang dapat memasukkan informasi melalui kabel pendeteksi air. Seperti terlihat pada diagram perancangan Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram blok sistem

Dari gambar 3.1 dapat dijelaskan bahwa untuk mendapatkan tegangan 5 volt diperlukan sebuah penguat transistor. Sedangkan *keypad-keypad* berfungsi sebagai tombol perintah untuk menampilkan ke LCD. *Keypad* 1 berfungsi untuk perintah set, sedangkan *keypad* 2 berfungsi sebagai tombol menu untuk menampilkan pilihan ketinggian air pada LCD, dan *keypad* 3 berfungsi sebagai Tombol perintah untuk *back*. Sedangkan *power supply* berfungsi sebagai sumber tegangan.

Adapun hubungan masukan dan keluaran dari mikrokontroller, dapat dilihat pada beberapa tabel berikut ini:

Tabel 3.1 Sensor ke mikrokontroler

KABEL PENDETEKSI AIR	SAKLAR TOMBOL	MIKROKONTROLER
1		PortA, Pin 0
2		PortA, Pin 1
3		PortA, Pin 2
4		PortA, Pin 3
	1	PortA, Pin 4
	2	PortA, Pin 5
	3	PortA, Pin 6

Tabel 3.2 LCD ke mikrokontroler

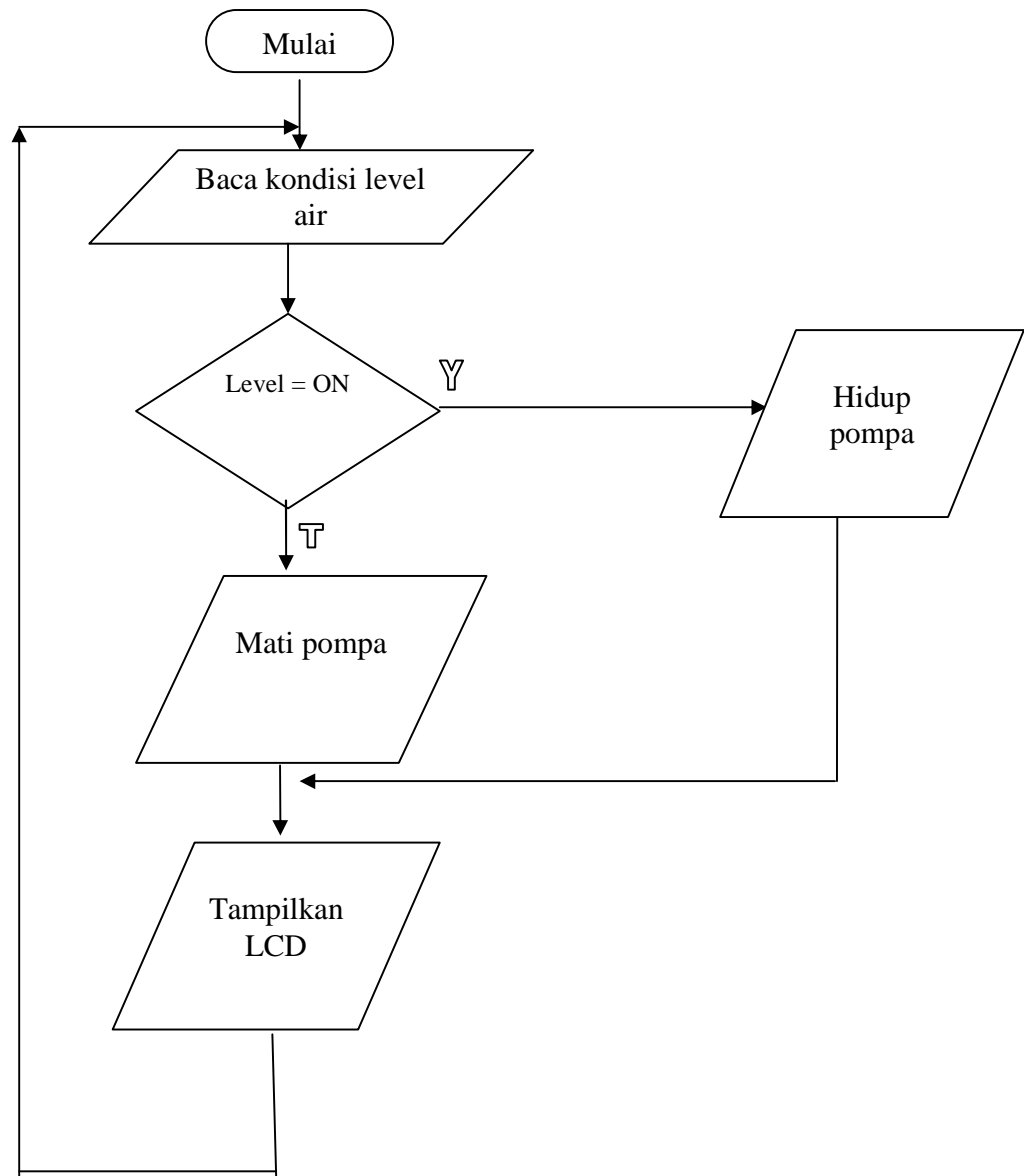
LCD	MIKROKONTROLER
CONTRAST	Port C, Pin 0
REGISTER SELECT	Port C, Pin 1
RED/WRITE DATA	Port C, Pin 2
ENABLE SIGNAL	Port C, Pin 3
DATA BIT 4	Port C, Pin 4
DATA BIT 5	Port C, Pin 5
DATA BIT 6	Port C, Pin 6
DATA BIT 7	Port C, Pin 7

Tabel 3.3 *Relay* ke mikrokontroler

RELAY	MIKROKONTROLER
1	PortD, Pin 0
2	PortD, Pin 1
3	PortD, Pin 2
4	PortD, Pin 3
5	PortD, Pin 4
6	PortD, Pin 5
7	PortD, Pin 6
8	PortD, Pin 7

LCD akan menampilkan data informasi sesuai dengan ketinggian permukaan air dengan menggunakan transistor sebagai penguat. Transistor akan menerima data dari kabel yang tersentuh air, jika transistor menerima data maka transistor akan menguatkan tegangan 0.2 volt menjadi tegangan 5 volt kepada mikrokontroler dengan cara memberi

logika 1 dan 0, jika kabel 1 tersentuh air akan terjadi perubahan dari logika 1 ke logika 0, maka mikrokontroler akan mengolah data tersebut, kemudian akan di tampilkan ke LCD berupa informasi ketinggian permukaan air. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.2 :



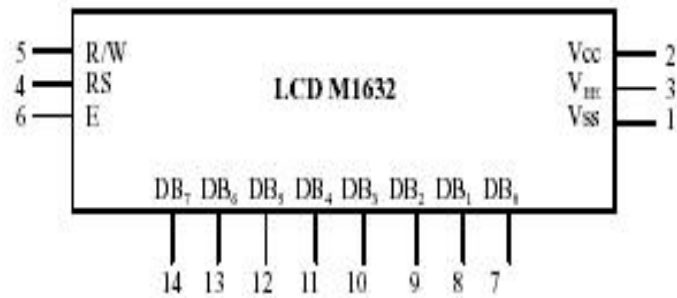
Gambar 3.2 *Flowchart* program pendeteksi ketinggian permukaan air dalam tangki dan pengontrolan pompa air



## 3.2 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras

### 3.2.1 LCD

*Display* LCD seperti yang terlihat pada Gambar 3.3, terdiri dari beberapa susunan input data, tegangan LCD dan lampu LCD.



Gambar 3.3 Konfigurasi pin-pin pada LCD M1632 (lingga wardhana, 2006)

*Display* LCD merupakan media tempat *output* atau informasi menu ketinggian air yang di inginkan, dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Display* LCD

### 3.2.2 Minimum Sistem

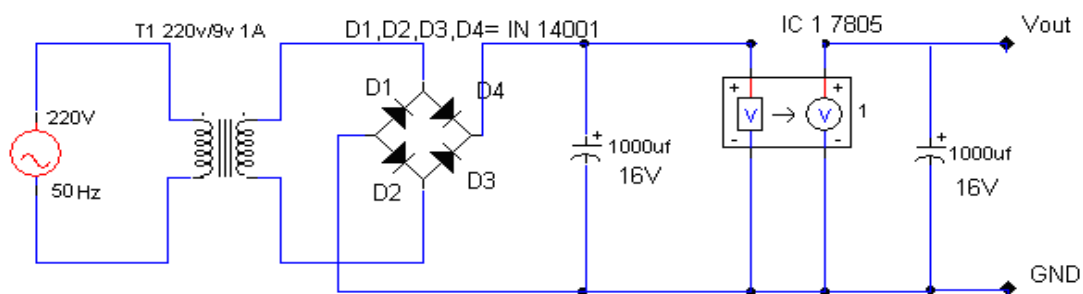
Minimum sistem yang digunakan adalah modul AVR ATmega 8535 produksi *innovative* elektronik yang memiliki Frekuensi kerja 4 Mhz dengan 4 port I/O dan 1 port *Auxilari*, 1 port ISP dan komunikasi serial yang dilengkapi dengan pemilihan RS232 dan TTL. Modul pada Gambar 3.5 memerlukan *supply* tegangan dengan pilihan 5 dan 9 volt DC.



Gambar 3.5 Modul minimum sistem AVR (Rikardo darwis, 2009)

### 3.2.3 Catu daya

Sistem memerlukan sumber tegangan sebesar 12 Volt untuk *display*, motor stepper dan untuk modul AVR. Untuk itu diperlukan sebuah rangkaian catu daya yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut, seperti Gambar 3.6



Gambar 3.6 Rangkaian catu daya (Rikardo darwis, 2009)

Catu daya dibangun dari dua transformator, dua dioda *bridge* dan Kapasitor.

### 3.3 Perangkat Lunak

Bahasa *basic* adalah bahasa yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler AVR ini. *Software* yang digunakan ialah *Bascom AVR* sebagai *text editor* untuk penulisan baris – baris perintah.

Perancangan dimulai dengan *header* program, agar program dapat berjalan dan juga sebagai pengarah *assembler*.

```
'-----
```

Deklarasi cristal

```
'-----
```

```
$crystal = 4000000
```

```
'-----
```

Deklarasi header

```
'-----
```

```
$regfile = "m8535.dat"      'Jika menggunakan ATMEGA 8535
```

Untuk Deklarasi variabelnya adalah: Dim Nama\_variabel As Nama\_tipe:

Contoh :

```
Dim x As Integer      'Deklarasi x bertipe integer
```

```
Dim a As long         'Deklarasi a bertipe long
```

Nama tipe merupakan bagian program yang paling penting karena tipe data mempengaruhi setiap instruksi yang akan dilaksanakan oleh komputer. Pemilihan tipe data yang tepat akan membuat operasi data menjadi lebih efisien dan efektif.

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM**

Setelah proses perancangan sistem pengontrolan ketinggian permukaan air ini selesai, maka tahapan selanjutnya adalah berupa pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunaknya. Adapun pada tahap pengujian ini terdiri dari :

1. Pengujian perangkat keras (*hardware*)
2. Pengujian perangkat lunak (*software*)
3. Pengujian dan analisa alat secara keseluruhan

Pada perangkat keras dilakukan pengujian terhadap tiap blok alat yang telah dibuat, sedangkan pada perangkat lunak dilakukan pengujian terhadap program, kemudian dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan untuk menentukan apakah sistem yang dibuat telah dapat memenuhi tujuan yang hendak dicapai dan memberikan sedikit analisa sistemnya. Adapun proses-proses pengujian sistemnya adalah sebagai berikut:

#### **4.1. Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)**

Pengujian perangkat keras pada sistem *prototipe* Pengontrolan ketinggian permukaan air ini ialah dengan menggunakan multimeter digital.

Setiap masukan dan keluaran dari tiap-tiap blok rangkaian di uji satu persatu. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan *input* dan tegangan *output* pada setiap blok rangkaian tersebut.

##### **4.1.1. Penguat Tegangan**

Pada Penguat Tegangan dilakukan pengujian dengan cara mengukur hambatan pada air sebagai *input* untuk penguat sebesar 0,66 memasang sebuah beban yaitu air terhadap penguat dengan dipasang secara paralel. Apabila penguat dipasangkan beban yaitu air, maka akan didapatkan nilai tegangan yang kemudian akan dikuatkan oleh penguat tegangan masuk ke mikrokontroller. Kemudian tegangan inilah yang diprogram sebagai nilai pendeteksi permukaan air. untuk lebih jelas perhatikan potongan program pada halaman IV.2.

Do	“ Pengulangan”
Sub Hidup()	“Nama tempat Lompat program”
Data1 = Pina	
Portb = Data1	
Waitms 70	“Waktu tunda 70 detik”
Data2 = 240	
Portd = Data2	
Waitms 70	“Waktu tunda 70 detik”
Select Case Data1	
Case &B11110000 : Call Mati()	“Memanggil ke Mati”
Case &B11110111 : Call Tampil4()	“Memanggil ke tampil 4”
Case &B11110011 : Call Tampil3()	“Memanggil ke tampil 3”
Case &B11110001 : Call Tampil2()	“Memanggil ke tampil 2”
Case &B11111111 : Call Hidup()	“Memanggil ke hidup”
Case &B11010000 : Call Saklarmn()	“Memanggil saklar mn”
Case &B11010111 : Call Saklarmn()	“Memanggil saklar mn”
Case &B11010011 : Call Saklarmn()	“Memanggil saklar mn”
Case &B11010001 : Call Saklarmn()	“Memanggil saklar mn”
Case &B11011111 : Call Saklarmn()	“Memanggil saklar mn”
End Select	
Loop	
End Sub	



Gambar 4.1 pengujian penguat transistor

#### 4.1.2. LCD Dengan Ketinggian Air

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian LCD dengan ketinggian air di uji juga dengan menggunakan Mikrokontroler. Yang terpenting pada LCD dengan ketinggian air ini apabila sudah tersentuh kabel pada air maka akan dikuatkan oleh penguat dan menghasilkan nilai berupa logika 1/0 inilah yang nantinya akan diprogram menjadi nilai ketinggian air, kemudian di tampilkan ke LCD. Untuk lebih jelas perhatikan potongan program dan gambar 4.2 berikut!

Sub Tampil4()

Locate 1 , 1                                   “Baris ke 1 kolom ke 1 pada LCD”

Lcd "TINGGI AIR = 9cm"

Locate 2 , 1                                   “Baris ke 2 kolom ke 1 pada LCD”

Lcd "2=setengah tangki"

End Sub



Gambar 4.2 Pengujian LCD Terhadap ketinggian air

#### 4.1.3. Power Supply

Pada pengujian *power supply* pada sistem “pengontrolan ketinggian permukaan air berbasis mikrokontroler ATmega 8535” ini dengan menggunakan multimeter.

Setiap sinyal masukan dan sinyal keluaran dari tiap-tiap blok rangkaian diuji satu per satu. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan *input* dan tegangan *output* pada setiap blok rangkaian tersebut.

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran pada kaki output LM7805 menggunakan multimeter, hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa tegangan keluarannya adalah 5 volt.

Dari hasil pengukuran tersebut dapat di ambil kesimpulan, bahwa rangkaian catu daya sudah memiliki keluaran tegangan sesuai dengan yang kita harapkan dan artinya rangkaian tersebut sudah bekerja dengan baik.

#### **4.1.4. LCD**

Dalam tugas akhir ini LCD berfungsi sebagai media penampil angka dan tulisan hasil pengukuran. LCD yang digunakan adalah terdiri dari 2 kolom tiap kolom bisa ditulis 16 karakter huruf. Setelah dilakukan pengujian pada Lcd tersebut melalui port c pada kit mikrokontroler, maka didapat hasil tampilan berupa tulisan dan angka hasil pengukuran pada perancangan sistem yang telah dibuat.

#### **Potongan Program lcd penampil tulisan dan angka hasil pengukuran**

```
$regfile = "m8535.dat"      'Mikrokontroler yang dgunakan
$crystal = 11059200        '11,05 Mhz Crystal
Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 ,
Config Lcdpin = Pin , Db7 = Portc.7 , E = Portc.1 , Rs = Portc.0
Config Adc = Free , Prescaler = Auto , Reference = Internal
Locate 1 , 1               'Huruf di baris 1, kolom 1
Lcd "TINGGI AIR = 27cm"    ' Tampilkan tulisan Tinggi air=27cm
Locate 2 , 1               ' Huruf di baris 2, kolom 1
Lcd "2=setengah tangki"
```

Setelah program diatas di download ke mikrokontroller ATmega 8535 maka didapat hasil tampilan LCD dapat dilihat pada gambar 4.3.





Gambar 4.3 Tampilan LCD

#### 4.1.5 Pengujian Rangkaian Pengendali Pompa

Untuk memastikan bekerja atau tidaknya rangkaian pengendali pompa, maka perlu dilakukan pengujian terhadap rangkaian pengendali pompa pada gambar 4.3. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan logika *high* (1) atau pun Logika *low* (0) pada masukan rangkaian. Adapun hasil pengujian dari rangkaian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Rangkaian Pengendali Pompa

Logika <i>Input</i>	Tegangan Masukan Ke Rangkaian	Status <i>Relay</i>
High (1)	5 Volt DC	Aktif
Low (0)	0 Volt DC	Non-Aktif

Berdasarkan tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa rangkaian dapat bekerja dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari *relay* pada saat diberikan Logika *high* (1) dengan masukan 5 V DC dan non-aktif pada saat diberikan logika *low* (0) dengan masukan 0 V DC



## 4.2. Pengujian Perangkat Lunak (*Software*)

### 4.2.1. Potongan program

Langkah pertama untuk pengujian program ialah dengan memasukkan bahasa pemrograman BASCOM-AVR ke mikrokontroler ATmega 8535, Berikut potongan programnya:

```
$regfile = "m8535.dat"
```

```
$crystal = 4000000
```

```
Config Porta = Input
```

```
Config Portb = Output
```

```
Config Portc = Output
```

```
Config Portd = Output
```

```
Dim Data1 As Byte ' Deklarasi ^Nilai^
```

```
Dim Data2 As Byte
```

```
Declare Sub Hidup
```

```
Declare Sub Tampil1
```

```
Declare Sub Tampil2
```

```
Declare Sub Tampil3
```

```
Declare Sub Tampil4
```

```
Declare Sub Saklarmn
```

```
Declare Sub Saklar2
```

```
Declare Sub Mati
```

```
Declare Sub Mati18
```

```
Cls
```

```
Config Portb = Input
```

```
Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 ,
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db7 = Portc.7 , E = Portc.1 , Rs = Portc.0
```

```
Cls
```

```
Do
```

```
Sub Hidup()
```

```
Data1 = Pina
```

```
Portb = Data1
```

```
Waitms 70
```

```
Data2 = 240
```

```
Portd = Data2
```

```
Waitms 70
```

```
Select Case Data1
```

```
Case &B11110000 : Call Mati()
```

```

Case &B11110111 : Call Tampil4()
Case &B11110011 : Call Tampil3()
Case &B11110001 : Call Tampil2()
Case &B11111111 : Call Hidup()
Case &B11010000 : Call Saklarmn()
Case &B11010111 : Call Saklarmn()
Case &B11010011 : Call Saklarmn()
Case &B11010001 : Call Saklarmn()
Case &B11011111 : Call Saklarmn()
End Select
Loop
End Sub

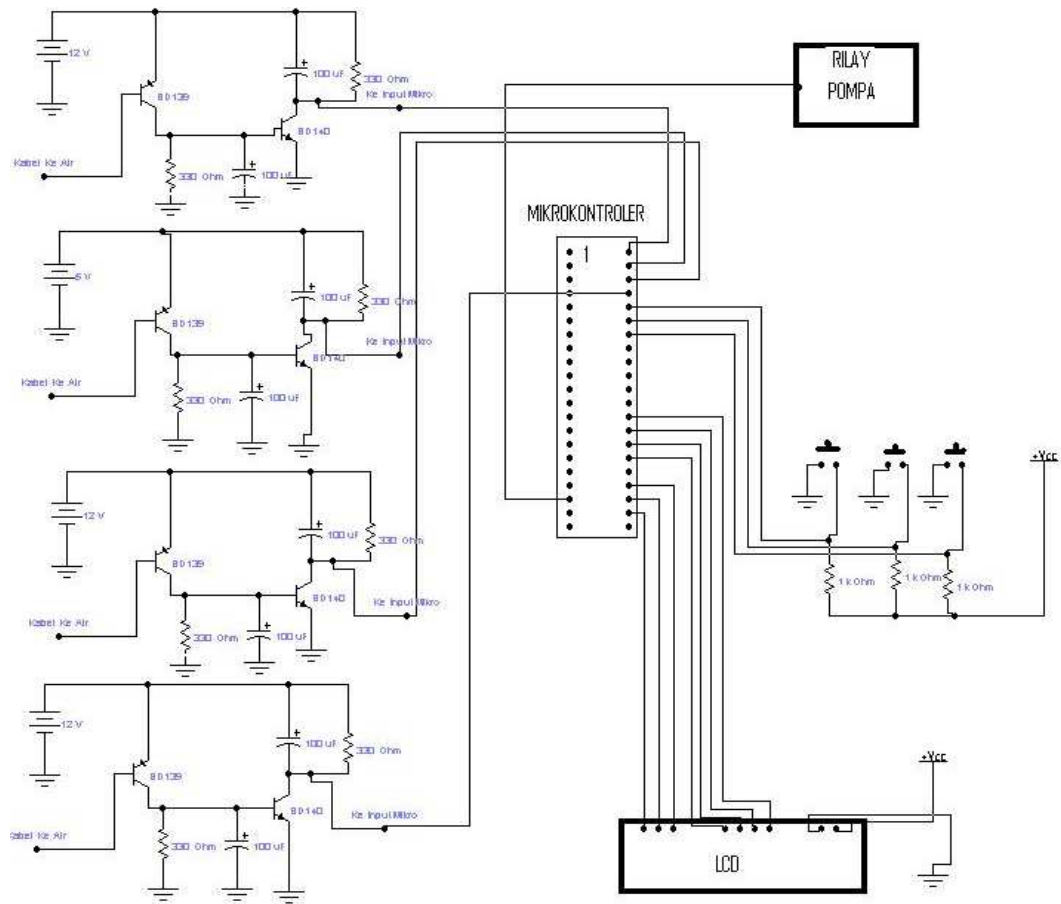
```

Pada pengujian perangkat lunak program ini dibuat pada bahasa program *basic compiler*. Pada program di atas tidak terlihat lagi ada kesalahan ataupun *error* pada penulisan ataupun logika program, ini berarti program sudah dapat dimasukan kedalam *IC* untuk di *compile* ke kit mikrokontroler AT Mega 8535 untuk di *download* melalui kabel *downloader* yang telah ditentukan melalui bantuan media komputer, dan kemudian dijalankan kedalam sistem yang telah dibuat sesuai dengan data atau aplikasi yang dibuat.

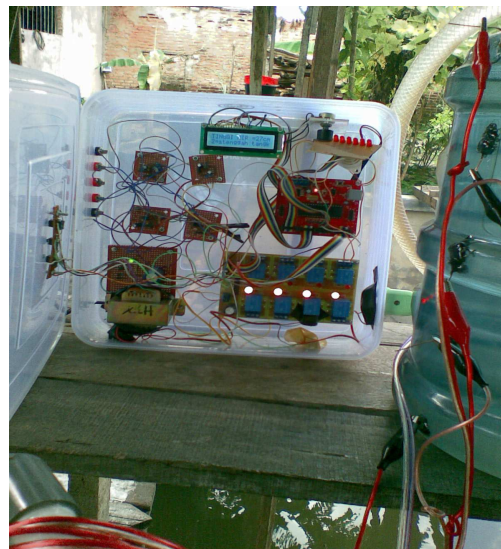
Pengujian bagian ini menggunakan media sebuah komputer, pengiriman data yang dibuat atau ditulis pada bahasa *basic compile* bascom AVR. Komputer adalah inti dari sistem, karena komputer adalah media utama dalam pengiriman data yang berupa program untuk mendapatkan sistem rancangan yang di inginkan.

#### **4.3. Pengujian dan Analisa Alat Secara Keseluruhan**

Pengujian ini adalah pengujian secara langsung dimana semua bagian dihubungkan menjadi satu buah sistem yang diinginkan. Pada saat merancang alat ini mulai dari *power supply* yang dihubungkan ke tegangan sumber AC 220 Volt, kemudian diubah oleh rangkaian *power supply* menjadi tegangan input 5 Volt baik itu untuk LCD dan kit Mikrokontroller AT Mega 8535. Perangkat sistem pada tugas akhir ini terdiri dari rangkaian *power supply*, sensor tegangan, sensor arus, LCD dan kit mikrokontroler AT Mega 8535 yang interkoneksi menjadi satu sehingga menjadikan rangkaian ini sebagai rangkaian pengukur Arus, tegangan, dan Daya pada suatu beban. Untuk rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Rangkaian alat secara keseluruhan



Gambar 4.5 Bentuk fisik keseluruhan sistem

Pada Tugas akhir ini pengujian akan dilakukan dengan cara memasang beban pada air tangki yang telah disesuaikan dengan ketinggian air. Jika ketinggian 9 cm tersentuh air maka LCD akan memberikan informasi ketinggian air seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.6.



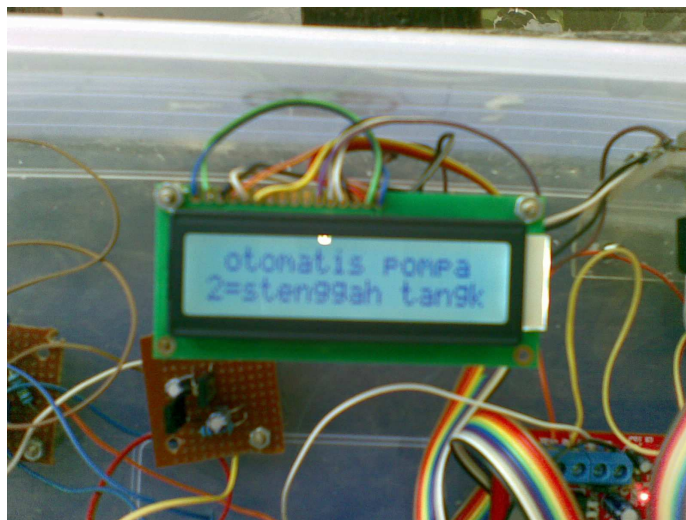
Gambar 4.6 ketinggian level 9 cm

Kemudian air terus bertambah hingga tersentuh ketinggian 36 cm. Mikrokontroler memproses data untuk menampilkan ke LCD bahwa air pada tangki sudah berada di ketinggian 36 cm. Ketinggian 36 cm ini menunjukkan bahwa tangki sudah penuh, sehingga mikrokontroler akan mematikan *relay* untuk pompa air, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.7.



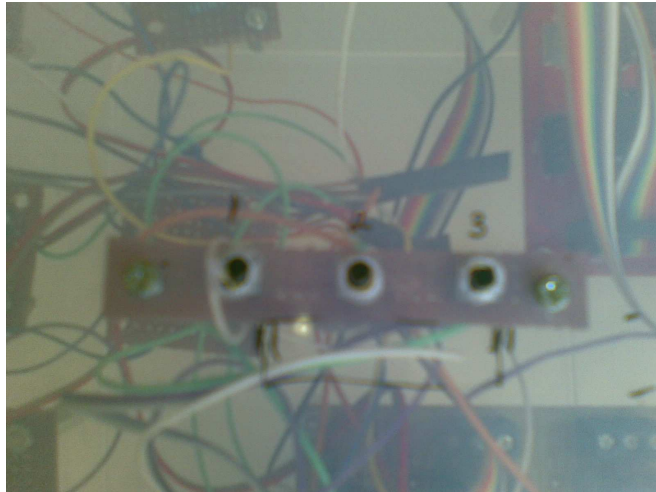
Gambar 4.7 Ketinggian Air 36 cm

Pada alat ini nantinya akan dilengkapi dengan menu, pertama sekali saat kita menghidupkan *power supply* maka pada layar LCD akan tampil MENU. Seperti yang terlihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tampilan LCD saat *power supply* dihidupkan

Pada alat ini juga dilengkapi dengan beberapa *push button* atau *keypad* yang berfungsi sebagai media untuk menggunakan MENU yang disediakan. Adapun bentuk dari *keypad* yang digunakan seperti gambar 4.9.



Gambar 4.9 Bentuk keypad yang digunakan

Apabila kita ingin mengisi air setengah tangki kita cukup menekan *keypad* nomor 2, kemudian jika setuju cukup menekan *keypad* nomor 1 yaitu set, maka pada layar LCD akan tampil seperti gambar 4.10.



Gambar 4.10 Hasil pengukuran Tegangan

Apabila ketinggian sudah sampai setengah tangki maka pompa akan mati seperti gambar 4.11.





Gambar 4.11 Pompa keadaan mati

Setelah keseluruhan sistem diuji maka hasilnya bisa dikatakan baik karena setiap komponen-komponen yang digunakan pada pengontrolan tangki air ini dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan baik pada *software* maupun pada *hardware*nya.

Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, pengontrolan tangki air ini mempunyai beberapa kelebihan, dimana pengontrolan tangki air ini bisa menggunakan mikrokontroller sebagai media penyimpanan dan pengontrolan pompa dan ketinggian air. Selain itu pada penelitian ini penulis menggunakan AVR Mikrokontroller ATmega 8535 sebagai media penghitung, sedangkan pada penelitian sebelumnya masih menggunakan PC, dimana PC masih memiliki beberapa kekurangan didalam pengoperasiannya diantaranya membutuhkan operator atau tenaga manusia, menggunakan daya listrik yang cukup besar, dan membutuhkan tempat yang cukup luas untuk pengoperasiannya. Adapun alasan penulis menggunakan AVR Atmega 8535 ini selain karena memiliki fitur ADC internal juga karena pada AVR Atmega 8535 termasuk kedalam jenis mikrokontroller berteknologi **RISC** (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga MCS-51 yang berteknologi **CISC** (*Complex Instruction Set Computing*). Pada mikrokontroler dengan teknologi RISC semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (16 *bits words*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 *clock*, sedangkan pada teknologi CISC seperti

yang diterapkan pada mikrokontroler MCS-51, untuk menjalankan sebuah instruksi dibutuhkan waktu sebanyak 12 siklus *clock* jadi membutuhkan waktu yang lebih lama untuk melakukan satu instruksi pekerjaan.

**Tabel 4.2 Hasil Pengujian Keseluruhan**

Batas Level	Waktu	Level Terbaca	Status Pompa Ketinggian Air Level 4	Status Pompa Ketinggian Air Level 2
4 Liter/ Level 1	11.43 Detik	1 Liter	<i>On</i>	<i>On</i>
		2 Liter	<i>On</i>	<i>On</i>
		3 Liter	<i>On</i>	<i>On</i>
		4 Liter	<i>On</i>	<i>On</i>
8 Liter/ Level 2	22.86 Detik	5 Liter	<i>On</i>	<i>On</i>
		6 Liter	<i>On</i>	<i>On</i>
		7 Liter	<i>On</i>	<i>On</i>
		8 Liter	<i>On</i>	<i>OFF</i>
12 Liter/Level 3	34.29 Detik	9 Liter	<i>On</i>	-
		10 Liter	<i>On</i>	
		11 Liter	<i>On</i>	
		12 Liter	<i>On</i>	
16 Liter/Level 4	45.72 Detik	13 Liter	<i>On</i>	-
		14 Liter	<i>On</i>	
		15 Liter	<i>On</i>	
		16 Liter	<i>OFF</i>	



Tabel 4.2 merupakan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa sistem pengontrolan level permukaan air berbasis ATmega 8535 telah berhasil dalam perancangan dan implementasi serta telah dibuktikan dengan pengujian.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari beberapa hasil pengujian *hardware* dan *software* yang dilakukan dengan menggunakan rangkaian eksperimen dan melalui Mikrokontroler ATmega 8535, Maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Ketinggian permukaan air dideteksi oleh kabel (Rangkaian Penguat Transistor) ketinggian permukaan air
2. Ketinggian permukaan air di *display* LCD tampak berubah-ubah sesuai dengan permukaan air di dalam tangki.
3. Waktu yang di tempuh untuk mencapai permukaan air maksimum 16 liter adalah 45 detik atau 0,75 menit.

#### **5.2 Saran**

Dalam Tugas Akhir ini masih terdapat hal- hal yang dapat dikembangkan dimasa akan datang dan juga menjadi bahan penelitian selanjutnya antara lain:

1. Pengembangan dengan merancang pengontrolan pompa tangki air yang bisa mengukur kejernihan air.
2. Menggunakan sensor pengukur suhu agar bisa di ketahui berapa suhu air pada tangki.
3. Menggunakan pemanas atau pendingin suhu air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, Widodo. *10 Proyek Robot spektakuler*, PT. Elex media komputindo, Jakarta 2008.
- Darwis, Rikardo. *Pencacah Kapasitas Dan Display Untuk Sistem Parkir Berbasis Mikrokontroler*, skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasyim Riau, Pekanbaru, 2009.
- Efendi, Noverta. *Pengontrolan level permukaan air berbasis PC*, skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasyim Riau, Pekanbaru, 2009.
- Iswanto. *Design dan Implementasi Sistem Embedded Mikrokontroller ATmega 8535 dengan Bahasa Basic*, Gava Media, Yogyakarta, 2008.
- Lamel, *Pemograman mikrokontroller AT89S51 dengan C/C++ dan Assembler*, Andi Yogyakarta, 2006.
- Sutrisno, *Elektronika jilid 1, Teori dan penerapannya*, ITB, 1985.
- Widodo, Eko. *Perancangan Prototipe Sistem Pengukur Kecepatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler AT89S51*, skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasyim Riau, 2009.
- Wardhana, Lingga. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR seri ATmega 8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*, Andi, Yogyakarta, 2006.
- Zulkifli, *Perancangan dan Realisasi Aplikasi SMS (Short Message Service) Pada Moving Sign*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif kasyim Riau, Pekanbaru, 2008.